

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии
УРАЛЬСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ МЕТРОЛОГИИ –
ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИТАРНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ «ВСЕ-
РОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ МЕТРОЛОГИИ
ИМ.Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА»
(УНИИМ – филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»)

Согласовано:
Генеральный директор
ООО «Эмерсон»


«Emerson» LLC
«26» 12 2021 г.



Согласовано:
Директор УНИИМ – филиала
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»

Е.П.Собина
«27» 12 2021 г.



ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система газоаналитическая Rosemount CEMS SA

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 107-221-2020

Екатеринбург
2021

Предисловие

1 РАЗРАБОТАНА Уральским научно-исследовательским институтом метрологии – филиалом Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им.Д.И.Менделеева» (УНИИМ - филиал ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»)

2 ИСПОЛНИТЕЛИ: ведущий инженер лаборатории 221 Лифинцева М.Н.
старший инженер лаборатории 221 Шипицына М.В.

3 СОГЛАСОВАНО:

- директором УНИИМ - филиала ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»
- генеральным директором ООО «Эмерсон»

СОДЕРЖАНИЕ

1 Общие положения	4
2 Нормативные ссылки	4
3 Перечень операций поверки	5
4 Требования к условиям проведения поверки	7
5 Требования к специалистам, осуществляющим поверку	7
6 Метрологические и технические требования к средствам поверки	7
7 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки	8
8 Внешний осмотр	8
9 Опробование	9
10 Определение метрологических характеристик средства измерений	10
10.1 Определение метрологических характеристик газоаналитического ИК	10
10.2 Определение метрологических характеристик ИК температуры, давления, расхода	11
11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	12
12 Оформление результатов поверки	12
Приложение А	13
Приложение Б	14

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на Систему газоаналитическую Rosemount CEMS SA (далее – Система), изготовленную ООО «Эмерсон», г. Москва (производственная площадка: ООО «НПП «ЭКОХИМПРИБОР», г. Дубна), предназначенную для непрерывного автоматического измерения и учета содержания диоксида серы (SO₂), параметров газового потока (температуры, давления, расхода) в отходящих газах на контактно-компрессорном отделении СК-3300 установки по производству серной кислоты АО «Апатит», передачу информации о массовых выбросах диоксида серы в государственный реестр объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду и устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок Системы с зав. № 5019-0001.

1.2 Настоящая методика поверки разработана в соответствии с ГОСТ Р 8.959-2019 с учетом её особенностей и результатов испытаний Системы в целях утверждения типа.

1.3 Поверке подвергается каждый измерительный канал Системы (далее-ИК).

1.4 При проведении поверки должна обеспечиваться прослеживаемость Системы к:

- ГЭТ 154-2019 «Государственному первичному эталону единиц молярной доли, массовой доли и массовой концентрации компонентов в газовых и газоконденсатных средах» согласно государственной поверочной схемы для средств измерений содержания компонентов в газовых и газоконденсатных средах, утвержденной приказом Росстандарта от 31.12.2020 № 2315;

- ГЭТ 4-91 «Государственному первичному эталону единицы силы постоянного электрического тока» согласно государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2091 от 01 октября 2018 г.;

- ГЭТ 118-2017 «Государственному первичному эталону единиц объемного и массового расходов газа» согласно государственной поверочной схемы для средств измерений объемного и массового расходов газа, утвержденной приказом Росстандарта от 29.12.2018 № 2825;

- ГЭТ 34-2020 «Государственному первичному эталону единицы температуры в диапазоне от 0 до 3200 °С» согласно Государственной поверочной схемы для средств измерений температуры, регламентированной ГОСТ 8.558 – 2009;

- ГЭТ 101-2011 «Государственному первичному эталону единицы давления для области абсолютного давления в диапазоне (1·10⁻¹ - 7·10⁵) Па» согласно Государственной поверочной схемы для средств измерений абсолютного давления, регламентированной ГОСТ 8.840 – 2013.

1.5 Интервал между поверками – один год.

2 Нормативные ссылки

2.1 В настоящей методике использованы ссылки на следующие документы¹⁾:

Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением» (утверждены приказом Ростехнадзора № 116 от 25.03.2014 г.)

¹⁾ При пользовании настоящей методикой целесообразно проверить действие ссылочных документов по соответствующему указателю стандартов, составленному по состоянию на 1 января текущего года и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году.

Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящей методикой следует руководствоваться заменяющим (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

Приказ Минпромторга России от 31.07.2020 № 2510 Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке

Приказ Минтруда РФ от 15.12.2020 N 903н Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок

ГОСТ 8.558 – 2009 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений температуры

ГОСТ 8.840 – 2013 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений абсолютного давления в диапазоне (1 - $1 \cdot 10^6$) Па

ГОСТ Р 8.959-2019 ГСИ. Наилучшие доступные технологии. Автоматические измерительные системы для контроля вредных промышленных выбросов. Методика поверки

ГОСТ 12.2.007.0-75 ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны (с Изменением № 1)

Приказ Росстандарта от 31.12.2020 № 2315 Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений содержания компонентов в газовых и газоконденсатных средах

Приказ Росстандарта от 01.10.2018 № 2091 Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А

Приказ Росстандарта от 29.12.2018 № 2825 Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений объемного и массового расходов газа

МИ 2539-99 ГСИ. Измерительные каналы контроллеров, измерительно-вычислительных, управляющих, программно-технических комплексов. Методика поверки

МИ 280.01.00-2013 «Преобразователи температуры Метран-280, Метран-280-Ех. Методика поверки»

3 Перечень операций поверки

3.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 - Операции поверки

Наименование операции	Пункт методики	Проведение операций при поверке	
		первичной	периодической
1 Внешний осмотр	8	Да	Да
2 Опробование	9	Да	Да
2.1 Подготовка к поверке и проверка общего функционирования Системы	9.1	Да	Да
2.2 Подтверждения соответствия программного обеспечения	9.2	Да	Да
2.3 Проверка герметичности газовых коммуникаций Системы	9.3	Да	Да
3 Определение метрологических характеристик средства измерений	10	Да	Да
3.1 Определение метрологических характеристик газоаналитического ИК	10.1	Да	Да
3.1.1 Определение диапазона измерений и погрешности ИК по ГСО-ПГС	10.1.1	Да	Да
3.1.2 Определение диапазона измерений и погрешности ИК с устройством отбора и подготовки пробы (на реальной среде)	10.1.2	Да	Да

Продолжение таблицы 1- Операции поверки

Наименование операции	Пункт методики	Проведение операций при поверке	
		первичной	периодической
3.2 Определение метрологических характеристик ИК температуры, давления, расхода	11	Да	Да
4 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	12	Да	Да

3.2 Поверка газоаналитического ИК Системы (далее – ИК) осуществляется комплектно на стационарном источнике загрязнений (по ГСО-ПГС и реальной среде с использованием переносного измерительного комплекса).

3.3 Поверка ИК температуры, давления, расхода осуществляется поэлементно. Поверка всех первичных измерительных преобразователей (ПИП) утвержденного типа, входящих в состав Системы, осуществляется в соответствии с их методиками поверки.

3.4 Методики поверки на ПИП, входящие в состав Системы, приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Методики поверки на ПИП, входящие в состав Системы¹⁾

Наименование средства измерений, регистрационный номер	Методика поверки
Контроллер ControlWave Express и Control Wave Express PAC (ФИФОЕИ № 42620-09)	МИ 2539-99 «ГСИ. Измерительные каналы контроллеров, измерительно-вычислительных, управляющих, программно-технических комплексов. Методика поверки»
Преобразователь температуры Метран-280, Метран-280-Ех (ФИФОЕИ № 23410-13)	МИ 280.01.00-2013 «Преобразователи температуры Метран-280, Метран-280-Ех. Методика поверки»
Датчик давления Метран-150 (ФИФОЕИ № 32854-13)	МП 4212-012-2013 «Датчики давления Метран-150. Методика поверки»
Расходомер газа ультразвуковой FLOWSIC100 (ФИФОЕИ № 43980-10)	МП 43980-10 с изменением № 3 «ГСИ. Инструкция. Расходомеры газа ультразвуковые FLOWSIC100. Методика поверки»

3.5 Если при проведении той или иной операции получен отрицательный результат, дальнейшая поверка прекращается до выяснения и устранения причины отрицательного результата.

После устранения причины поверка проводится в полном объеме в соответствии с настоящей методикой поверки.

3.6 При замене отдельных ПИП на аналогичные, входящих в состав Системы, проводится первичная поверка для тех ИК, в которых проведена замена ПИП.

Замена ПИП оформляется актом в установленном в АО «Апатит» порядке. Акт хранится совместно с описанием типа, как неотъемлемая его часть.

¹⁾ При пользовании настоящими МП перед поверкой целесообразно проверить их действие.

Если МП заменена (изменена), то при пользовании настоящей методикой следует руководствоваться заменяющим (измененным) документом.

4 Требования к условиям проведения поверки

4.1 При проведении поверки соблюдают следующие условия:

- температура в блок-контейнере и баллонном шкафу, °С 20 ± 5
- относительная влажность окружающей среды, % от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа от 90,6 до 104,8.

4.2 При проведении поверки на объекте в условиях эксплуатации условия поверки должны соответствовать условиям эксплуатации Системы и средств поверки, указанным в ЭД.

5 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

5.1 К проведению работ по поверке Системы допускаются лица, изучившие руководство по эксплуатации на поверяемую систему, эксплуатационную документацию и методики поверки на ПИП, эксплуатационную документацию на средства поверки, настоящую методику поверки и работающих в качестве поверителей в организации, аккредитованной на право поверки измерительных систем и компонентов измерительных систем в области физико-химических измерений, давления, температуры и расхода.

5.2 Для получения данных, необходимых для проведения поверки, допускается участие в поверке оператора, обслуживающего Систему (под контролем поверителя).

6 Метрологические и технические требования к средствам поверки

6.1 При проведении поверки применяют средства поверки, указанные в таблице 3.

Таблица 3 – Средства поверки, необходимые для проведения поверки Системы

Наименование, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений	Метрологические и технические требования
Стандартные образцы – поверочные газовые смеси ГСО 10870-2017	В соответствии с таблицей А.1 приложения А.
Калибратор многофункциональный портативный Метран 510-ПКМ (рег. № 26044-07)	Диапазон (0-25) мА, $\Delta_0 = \pm(0,0075\% + 1 \text{ мкА}) \text{ мкА}$
Комплекс переносной измерительный КПИ (рег. № 69364-17). Термометр цифровой малогабаритный ТЦМ 9410 Ех/М1 в комплекте с термопреобразователями сопротивления ТТЦ 01-350-1 и ТТЦ 06-1300-1 (рег. № 32156-06)	Диапазон измерения SO ₂ : св. 100 до 200 млн ⁻¹ включ., $\delta = \pm(9 - 0,02 \cdot C) \%$; св. 200 до 500 млн ⁻¹ включ., $\delta = \pm 5 \%$. Диапазон измерения от минус 50 до +350 °С, $\Delta_0 = \pm(0,05 + 0,0005 t) \text{ °С}$; Диапазон измерения от 0 до +1300 °С, $\Delta_0 = \pm(0,5 + 0,001 t) \text{ °С}$
Секундомер механический СОСпр-26-2, (рег. № 11519-11)	Диапазон измерений от 0 до 600 с, $\Delta = \pm 0,6 \text{ с}$; диапазон измерений от 0 до 3600 с, $\Delta = \pm 1,8 \text{ с}$.
Термогигрометр ИВА-6Н, (рег. № 46434-11)	Диапазон измерений температуры от минус 20 до плюс 60 °С, $\Delta = \pm 0,3 \text{ °С}$. Диапазон измерений относительной влажности от 0 до 90 %, $\Delta_0 = \pm 2 \%$
Барометр-анероид метеорологический БАММ-1, зав. № 1510 (рег. № 5738-76)	Диапазон измерений от 610 до 790 мм рт.ст., $\Delta = \pm 0,8 \text{ мм рт. ст.}$
Вентиль тонкой регулировки ВТР-1 (или ВТР-1-М160)	Диапазон рабочего давления (0-150) кгс/см ² , диаметр условного прохода 3 мм
Редуктор GCE 0780630	Баллонный одноступенчатый
Трубка медицинская ПВХ по ТУ 6-01-2-120-73	6x1,5 мм.

Продолжение таблицы 3 – Средства поверки, необходимые для проведения поверки Системы

Наименование, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений	Метрологические и технические требования
Ротаметр РМ-А-0,063Г УЗ, (рег. № 59782-15)	Верхняя граница диапазона измерений объемного расхода 0,063 м ³ /ч, КТ 4.
Примечание: 1) Допускается применение других средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью. 2) При поэлементной поверке необходимо применять средства поверки, указанные в методиках поверки на средства измерений, входящих в состав Системы. 3) Допускается использование стандартных образцов состава газовых смесей, не указанных в таблице 3, при выполнении следующих условий: - интервалы аттестованных значений и пределы допускаемого отклонения содержания поверочного компонента должны соответствовать указанному для соответствующего ГСО в Приложении А; - отношение погрешности, с которой устанавливается содержание компонента в поверочной смеси к пределу допускаемой погрешности поверяемого ИК Системы, должно быть не более 1/2.	

6.2 Эталоны, применяемые для поверки, должны быть поверены, если представлены средствами измерений утвержденного типа или аттестованы, если представлены средствами измерений неутвержденного типа; ГСО должны иметь действующие паспорта; средства измерений должны быть поверены, данные о их поверке должны быть оформлены в соответствии с действующим

7 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

7.1 Помещение, в котором проводят испытания, должно быть оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией.

Не допускается сбрасывать газовые смеси в атмосферу рабочих помещений.

Содержание вредных компонентов в воздухе рабочей зоны должно соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.005.

7.2 При проведении поверки необходимо соблюдать требования ГОСТ 12.2.007.0, Приказ Министерства труда и Социальной защиты Российской Федерации № 903н и требования безопасности, установленные в руководстве по эксплуатации на Систему и эксплуатационной документации на средства поверки.

7.3 При работе с чистыми газами и газовыми смесями в баллонах под давлением необходимо соблюдать Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности, утвержденные Приказом Федеральной службы по экологическому технологическому и атомному надзору от 25 марта 2014 г. N 116.

7.4 Должны выполняться:

- требования техники безопасности для защиты персонала от поражения электрическим током согласно классу I ГОСТ 12.2.007.0;

- требования, изложенные в Правилах устройства электроустановок, издание 7-е (с изменениями от 20 декабря 2017 г.) (главы 3.4 и 7.3); Правилах по охране труда при эксплуатации электроустановок, утвержденных Приказом Минтруда России от 15 декабря 2020 г. N 903н; Правилах технической эксплуатации электроустановок потребителей, утвержденных Приказом Минэнерго России от 13 января 2003 г. № 6.

8 Внешний осмотр

8.1 При внешнем осмотре выполняют следующие действия:

- соответствие внешнего вида Системы сведениям, приведенным в описании типа;
- проверяют соответствие маркировки и комплектности Системы, а также ее составных частей требованиям эксплуатационной документации;
- проверяют отсутствие дефектов и механических повреждений, влияющих на работоспособность Системы;

- проверяют наличие необходимых поверительных пломб и клейм;
- проверяют отсутствие механических повреждений элементов взрывозащиты;
- проверяют исправность всех органов управления, настройки и передачи информации;
- проверяют четкость всех надписей на лицевых панелях и четкость и контрастность всех отображающих устройств;
- проверяют размещение измерительных компонентов, правильность подключения датчиков температуры, давления, расходомера, газоанализатора к контроллеру; правильность прокладки проводных линий в соответствии с проектной документацией на Систему;
- проверяют соответствие типов и заводских номеров фактически использованных измерительных компонентов типам и заводским номерам, указанным в паспорте на Систему.

8.2 Результаты внешнего осмотра считают положительными, если выполняются требования, указанные в 8.1.

9 Опробование

9.1 Подготовка к поверке и проверка общего функционирования Системы

9.1.1 Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

- 1) подготавливают Систему к работе в соответствии с требованиями эксплуатационной документации;
- 2) подготавливают средства поверки, указанные в таблице 3, в соответствии с требованиями их эксплуатационной документации;
- 3) проверяют наличие паспортов и сроки годности стандартных образцов, а также сведения о поверке или аттестации средств измерений и эталонов;
- 4) баллоны с газовыми смесями выдерживают в помещении, в котором проводят поверку, в течение не менее 24 ч;
- 5) проверяют соблюдение требований безопасности.

9.1.2 При опробовании проводят проверку общего функционирования Системы:

- на все элементы Системы подают электрическое питание;
- настраивают работу системы пробоподготовки;
- после включения Системы загружается программное обеспечение всех составных частей Системы. Загружается программное обеспечение ПРИЗМ-А на АРМ оператора.
- после тестирования Система переходит в режим измерений, на АРМ оператора и на дисплеях отображается измерительная информация.

9.1.3 Результат опробования считают положительным, если:

- после окончания тестирования отсутствуют сообщения об ошибках;
- после окончания времени прогрева Система переходит в режим измерений;
- все органы управления и индикации функционируют.

9.2 Подтверждение соответствия программного обеспечения

9.2.1 Для проверки идентификационных данных программного обеспечения (ПО) Системы проводят следующие операции:

- на АРМ оператора проводят проверку соответствия идентификационных данных программного обеспечения данным, установленным при проведении испытаний в целях утверждения типа и указанным в описании типа Системы: для этого используют команду «О программе» в меню «Справка», для получения полного наименования программы и номера версии ПО.

Для выполнения идентификации ПО «ПРИЗМ-А» используют команду «Получить хэш-код MD5» в меню «Справка».

9.2.2 Результат проверки идентификационных данных Системы считаются положительными, если наименование, номер версии и цифровой идентификатор программного обеспечения соответствуют указанным в Описании типа Системы (приложение к Сертификату об утверждении типа).

9.3 Проверка герметичности газовых коммуникаций Системы

9.3.1 Проверка осуществляется подачей ПГС №3 (таблица А.1 Приложения А) на газоанализатор, входящий в состав Системы, через устройства отбора и подготовки пробы в порт калибровки зонда (перед фильтром).

9.3.2 Предварительно подают указанный выше ПГС на вход газоанализатора.

9.3.3 Результаты поверки считают положительными, если изменение показаний газоанализатора находится в пределах допускаемой относительной погрешности, приведенных в таблице Б.1 Приложения Б.

10 Определение метрологических характеристик средства измерений

10.1 Определение метрологических характеристик газоаналитического ИК

10.1.1 Определение диапазона измерений и погрешности ИК по ГСО-ПГС

Определение диапазона измерений и относительной погрешности газоаналитического ИК Системы с газоанализатором X-Stream проводят при поочередной подаче ПГС на вход Системы в последовательности 1-2-3-2-1-3 в соответствии с таблицей А.1 приложения А и считывании установившихся показаний на дисплее газоанализатора и АРМ Системы.

Расход подаваемой ГСО-ПГС должен быть от 0,6 до 1,0 дм³/мин.

Примечание: ГСО-ПГС подается на вход калибровочного газа, проходит через пробоотборный зонд и систему пробоподготовки в соответствии с конструкторской документацией.

Относительную погрешность ИК Системы в каждой точке проверки, $\delta_{икі}$, %, рассчитывают по формуле

$$\delta_{икі} = \frac{C_{измі} - C_i}{C_i} \cdot 100, \quad (1)$$

где $C_{измі}$ – i -значение измеренной величины, отображаемое на дисплее газоанализатора, млн⁻¹;

C_i – i -значение объемной доли диоксида серы, указанное в паспорте на ГСО-ПГС, млн⁻¹.

Примечание: Пересчет объемной доли в массовую концентрацию осуществляется по формуле

$$C_{MSO_2} (мг/м^3) = k \cdot C_{SO_2} (млн^{-1}), \text{ где } k = 2,9198.$$

10.1.2 Определение диапазона измерений и погрешности ИК с устройством отбора и подготовки пробы (на реальной среде)

10.1.2.1 При определении погрешности Системы на реальной среде с использованием пробы газовых выбросов выполняют следующие операции:

-устанавливают поверочный комплекс КПИ (далее – КПИ) в условиях размещения испытуемой Системы, в состав которой входит газоанализатор;

-зонд КПИ подключают к тройнику, установленному на обогреваемом трубопроводе испытуемой Системы (перед подачей анализируемого газа на вход газоанализатора);

-продувают зонд и трубопровод КПИ после их нагрева 10-ти кратным объемом анализируемого газа, после чего проводят измерение содержания диоксида серы (SO₂) и регистрируют показания на дисплее КПИ, дисплее газоанализатора и на дисплее АРМ Системы.

10.1.2.2 Относительную погрешность ИК ($\delta_{ик}$, %) рассчитывают по формуле

$$\delta_{ик} = \frac{C_{изм} - C_э}{C_э} \cdot 100, \quad (2)$$

где $C_{изм}$ – показания на дисплее газоанализатора X-Stream объемной доли SO₂ в выбросах, млн⁻¹;

$C_э$ – показания КПИ при измерении объемной доли SO₂ в выбросах, млн⁻¹.

10.2 Определение метрологических характеристик ИК температуры, давления, расхода

10.2.1 Определение диапазона измерений (ДИ) и определение погрешности измерительных каналов температуры, давления, расхода Системы производится поэлементно.

10.2.2 При проведении поэлементной поверки входящие в состав измерительного канала измерительные преобразователи демонтируют и проводят поверку измерительных преобразователей в соответствии с методиками поверки на измерительные преобразователи, утвержденными при испытаниях в целях утверждения типа (Перечень методик поверки приведен в таблице 2 настоящей методики поверки) или проверяют наличие сведений о результатах действующей поверки, оформленных в соответствии с действующим законодательством.

10.2.3 Комплексный компонент ИК (линии связи, контроллер и АРМ оператора) поверяют на месте установки и эксплуатации Системы. Для этого на вход линии связи или контроллера подают с помощью калибратора многофункционального портативного Метран 510-ПКМ сигнал, соответствующий началу, середине и концу диапазона измерений ИК.

10.2.4 Сигнал, соответствующий началу середине и концу диапазона измерений ИК, подают последовательно в прямом, а затем в обратном порядке.

10.2.5 Значение токового сигнала I_i , мА, подаваемого на вход комплексного компонента ИК Системы, имитирующего значение измеряемой величины A_i , определяют по формуле

$$I_i = 16 \cdot \frac{A_i}{A_B - A_H} + 4, \quad (3)$$

где A_i – i -значение измеряемой ПИП величины, имитируемое токовым сигналом, подаваемым на вход комплексного компонента ИК Системы;

A_B, A_H – значения верхней и нижней границы диапазона измерений ПИП, входящего в состав ИК.

10.2.6 Для каждого значения измеряемой величины (начало, середина и конец диапазона измерений ИК) рассчитывают погрешность комплексного компонента ИК Системы по формулам:

- если нормирована относительная погрешность измерительного канала Системы, i -значение относительной погрешности комплексного компонента ИК, $\delta_{кки}$, %, рассчитывают по формуле

$$\delta_{кки} = \frac{A_{измi} - A_i}{A_i} \cdot 100 \%, \quad (4)$$

где $A_{измi}$ – i - значение измеренной величины, отображаемое на АРМ оператора;

A_i – i -значение измеряемой величины, имитируемое сигналом, подаваемым на вход комплексного компонента ИК Системы.

Суммарную относительную погрешность для каждого значения измеряемой величины ИК Системы, $\delta_{ики}$, %, рассчитывают по формуле

$$\delta_{ики} = 1,1 \cdot \sqrt{\delta_{кки}^2 + \delta_{пип}^2}, \quad (5)$$

где $\delta_{кки}$ – i -значение относительной погрешности комплексного компонента ИК, %;

$\delta_{пип}$ – предел допускаемой относительной погрешности ПИП, %.

- если нормирована приведенная к верхнему значению диапазона измерений погрешность ИК Системы, i -значение приведенной к верхнему значению диапазона измерений погрешности комплексного элемента ИК, $\gamma_{кки}$, %, рассчитывают по формуле

$$\gamma_{кки} = \frac{A_{измi} - A_i}{A_B} \cdot 100 \%, \quad (6)$$

Суммарную приведенную к верхнему значению диапазона измерений погрешность для каждого значения измеряемой величины ИК Системы, $\gamma_{икi}$, %, рассчитывают по формуле

$$\gamma_{икi} = 1,1 \cdot \sqrt{\gamma_{кки}^2 + \gamma_{пип}^2}, \quad (7)$$

где $\gamma_{кки}$ - i-значение приведенной к верхнему значению диапазона измерений погрешности комплексного компонента ИК, %;

$\gamma_{пип}$ - предел допускаемой приведенной к ВПИ погрешности ПИП, %.

10.2.7 Для проверки диапазона измерений на вход линии связи или контроллера подают сигналы, соответствующие началу и концу диапазона измерений, убеждаются в соответствии отображаемых на АРМ значений величин заданным. Допускается проводить проверку диапазона измерений одновременно с проверкой погрешности ИК.

10.2.8 После проведения поэлементной поверки и расчета суммарной погрешности, смонтировать ПИП в измерительные каналы Системы. Проверить правильность функционирования, соответствие индикации режимам работы всех компонентов Системы.

11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 Результат проверки диапазона измерений и погрешности измерений ИК считают положительным, если:

- рассчитанные значения погрешностей ИК Системы не превышают пределов допускаемой погрешности, указанных в Приложении Б;

- при определении метрологических характеристик газоаналитического ИК Системы отклонение результатов измерений, зарегистрированное на дисплее газоанализатора и зарегистрированное на дисплее АРМ Системы, не превышает 0,2 пределов допускаемой относительной погрешности, указанной в Приложении Б.

12 Оформление результатов поверки

12.1 При проведении поверки оформляется протокол поверки произвольной формы.

12.2 Положительные результаты поверки Системы оформляют в соответствии с Приказом Минпромторга России от 31 июля 2020 № 2510 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке» или в соответствии с порядком, действующим на момент проведения поверки.

12.3 В случае отрицательных результатов поверки поверяемый Системы признают непригодным к применению в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений и оформляют результаты в соответствии с порядком, действующим на момент проведения поверки.

12.4 Сведения о результатах поверки передают в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с Приказом Минпромторга России от 28.08.2020 г. № 2906 «Об утверждении порядка создания и ведения Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений, передачи сведений в него и внесения изменений в данные сведения, предоставления содержащихся в нем документов и сведений».

Ведущий инженер лаб. 221

УНИИМ – филиала ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»

 М.Н.Лифинцева

Старший инженер лаб. 221

УНИИМ – филиала ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»

 М.В.Шипицына

Приложение А

Таблица А.1 – Интервалы аттестованных значений содержания диоксида серы в ПГС при проведении поверки газоаналитического измерительного канала с газоанализатором X-Stream для измерения диоксида серы (SO₂)

Диапазон измерений, млн ⁻¹	Номер подаваемой ПГС	Интервалы аттестованных значений объемной доли содержания диоксида серы, млн ⁻¹	Пределы допускаемой относительной погрешности, %	Номер ГСО в ФИФОЕИ
150-1700	1	227±77	±1,5	10870-2017
	2	925±77	±1,2	
	3	1623±77	±1,2	
Допускается применение генератора газовых смесей ГГС (ФИФОЕИ № 45189-10) для создания газовой смеси требуемых концентраций				

Приложение Б

Основные метрологические характеристики Системы

Таблица Б.1 – Основные метрологические характеристики газоаналитического измерительного канала с газоанализатором X-Stream для измерения содержания диоксида серы (SO₂)

Диапазон измерений объемной доли SO ₂ , млн ⁻¹	Диапазон измерений массовой концентрации SO ₂ , приведенный к 0 °С, 101,3 кПа (760 мм рт.ст.), мг/м ³	Пределы допускаемой относительной погрешности, %
от 150 до 1700	от 438 до 4964	±10
Пересчет объемной доли в массовую концентрацию осуществляется по формуле: C _{мSO₂} (мг/м ³) = k · C _{SO₂} (млн ⁻¹), где k= 2,9198		

Таблица Б.2 – Основные метрологические характеристики измерительного канала с преобразователем температуры Метран-286

Наименование средства измерений	Диапазон измерения температуры, °С	Пределы допускаемой приведенной к ВПИ погрешности, %
Метран-286	от 0 до +450	±1,0
Выходной аналоговый сигнал от 4 до 20 мА.		

Таблица Б.3 - Основные метрологические характеристики измерительного канала с датчиком давления Метран-150

Наименование средства измерений	Диапазон измерений абсолютного давления, кПа	Пределы допускаемой приведенной к ВПИ погрешности, %
Метран-150 ТА	от 0 до 150,0	±1,0
Выходной аналоговый сигнал от 4 до 20 мА.		

Таблица Б.4 - Основные метрологические характеристики измерительного канала с расходомером газа FLOWSIC100

Наименование средств измерений	Диапазон измерений объемного расхода газа, м ³ /ч	Пределы допускаемой относительной погрешности, %
FLOWSIC100	от 187 до 350000	±19
Выходной аналоговый сигнал от 4 до 20 мА.		